



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07322608 A**(43) Date of publication of application: **08.12.95**

(51) Int. Cl.

H02M 3/155(21) Application number: **06136277**(22) Date of filing: **26.05.94**(71) Applicant: **ROHM CO LTD**(72) Inventor: **ISHIKAWA HIROYUKI
HORIUCHI YUKITO**(54) **DC/DC CONVERTER**

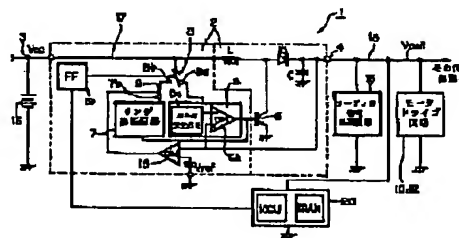
maintained to be a reference output voltage.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PURPOSE: To perform DC-DC conversion with an improved power efficiency by operating a control circuit when supplying power to a heavily loaded circuit and stopping the operation of the control circuit when only a lightly loaded circuit operates for operating an oscillation circuit.

CONSTITUTION: In the case of lightly loaded operation, a flip-flop FF19 is set to '1' and power is supplied to a ring oscillation circuit 7 so that the circuit operates. At this time, no power is supplied to a PWM control circuit 6 and hence the circuit 6 does not operate. When the voltage of an output terminal 4 is less than a reference output voltage, the output of a comparator 10 stops, a switch circuit 9 is turned on, and power is supplied to the ring oscillation circuit 7, thus turning ON/OFF a transistor 5 with a specific oscillation cycle and increasing an output voltage toward a reference output voltage. In the case of a lightly loaded state, the FF19 is reset and the output is stopped. The transistor 5 is switching-controlled by the PWM control circuit 6 and the voltage of the output terminal 4 is



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声パワー出力回路、DCモータ駆動回路等の大きな電力を必要とする重負荷回路と、制御信号等を発生するIC回路等の比較的少ない電力で済む軽負荷回路とに共通の電源ラインを介して電力を供給するDC/DCコンバータにおいて、前記重負荷回路および軽負荷回路に対して直列あるいは並列に挿入され前記電源ラインに対してスイッチングを行うトランジスタを有するスイッチング回路と、前記トランジスタのスイッチングの期間を前記電源ラインの負荷出力側の電圧に応じてこの電圧が所定の一定値になるようにパルス幅制御あるいは周波数制御をする制御回路と、所定の周期で前記トランジスタをONあるいはOFFさせる発振回路とを備え、前記重負荷回路に電力を供給するときには前記制御回路を動作させ、前記軽負荷回路だけが動作するときには、前記制御回路の動作を停止させて前記発振回路を動作させるDC/DCコンバータ。

【請求項 2】 さらに、前記軽負荷回路に電力を供給するか、前記重負荷回路に電力を供給するかに応じて前記制御回路および前記発振回路のいずれか一方を動作させる選択回路と前記負荷出力側の電圧が前記一定値あるいはこの一定値より低い所定の電圧値以上であることを検出しあるいはこの電圧値未満であることを検出する検出回路とを備え、前記軽負荷回路に電力を供給するときにおいて、前記検出回路の検出信号に応じて前記一定値あるいはこの一定値より低い所定の電圧値以上であるときに前記発振回路の動作を停止させる請求項 1 記載のDC/DCコンバータ。

【請求項 3】 前記発振回路は、半導体発振回路であり、前記検出回路は、前記負荷出力側の電圧を所定値と比較するコンパレータであり、前記選択回路は、前記制御回路および発振回路に電力を選択的に供給するスイッチ回路であって制御信号を発生するIC回路等からの制御信号に応じて動作する請求項 2 記載のDC/DCコンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、DC/DCコンバータに関し、詳しくは、DCモータを内蔵する携帯用の音響機器、例えば、ポータブルCD（コンパクトディスク）プレーヤやテーププレーヤなど、あるいはモータ駆動回路を内蔵するHDD装置などであって、しかも電池駆動の装置において、DCモータを駆動するような重負荷状態のときと、制御信号を発生するマイクロコンピュータとメモリ等のIC回路が動作するだけの軽負荷状態のときとを切り分けて効率よくDC-DC変換をすることができるとDC/DCコンバータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のポータブルCDプレーヤでは、オーディオ回路のほかに、CDを所定の回転速度で回転さ

せるためにDCモータとその駆動回路が内蔵されている。また、各種の操作信号を受けて各種回路を動作させるためにマイクロコントローラあるいはマイクロコンピュータとROM等からなる制御回路を有していて、通常、マイクロコントローラとROM等の制御回路は、3V~5V程度、オーディオ回路は、通常、3.5V程度の電源電圧で駆動されるが、モータ駆動回路は、通常、8V程度の電圧が必要になる。DCモータ自体の駆動電圧は、低いものでは、1.2Vから2.4V程度、すなわち、電池 1 本から 2 本程度のものであるが、それを駆動するモータ駆動回路には高い電圧が必要である。その理由は、電池の消費電力を低減するため出力段に駆動能力の高いNMOSトランジスタが用いられるからであり、NMOSトランジスタのON抵抗を低減して消費電力を低減するためには、そのゲート電圧を高く採る必要があるからである。

【0003】 図 2 は、この種のDCモータ駆動回路の一例であって、その出力回路 10 は、出力段のトランジスタをHブリッジ構成で積み上げた 4 のつNMOSトランジスタがTR1、TR2、TR3、TR4 からなり、ブリッジ部分にDCモータ 11（図ではそのコイル部分を示す）が挿入されている。そして、このような構成の出力回路 10 を駆動するPWMモータ駆動信号発生回路 12 を備えている。なお、PWMモータ駆動信号発生回路 12 は、PWM制御回路（図示せず）と相互に反転する移相の 2 つの PWM のドライブ信号を発生するドライブ信号発生回路 12a、12b からなり、出力回路 10 は、出力段の各トランジスタを駆動するためにこれらドライブ信号発生回路 12a、12b の PWM 信号をそれぞれ受けるドライブ回路 10a、10b、10c、10d を有している。これとは別に、携帯用音響機器では、オーディオ信号処理回路 15 とこれとDCモータ駆動回路（出力回路）10等とに電力を供給するDC/DCコンバータ 13、14、そして電池 16、そして、マイクロコントローラとROM等からなる制御回路 20 が設けられている。

【0004】 このような回路では、まず、オーディオ信号処理回路 15 に対する電源として電圧 3.5V の電源が必要である。そして、DCモータ 11 を駆動するための電源として電圧 2.4V の電源が必要である。さらに、出力回路 10 の上流側のNMOSトランジスタTR1、TR2 を駆動するための電源として電圧 8V の電源が必要である。そのために、電池 16 の電源ライン 17 から電力供給を受けるDC/DCコンバータ 13 により 3.5V の電圧を発生させてこれをオーディオ信号処理回路 15 の電源（電源ラインVCC1）としている。また、電池の電源ライン 17 から電力供給を受けるDC/DCコンバータ 14 により 8V の電圧を発生させてこれをドライブ回路 10a、10c の電源（電源ラインVCC2）としている。なお、PWMのモータ制御としては、

正転状態では、例えば、トランジスタTR4をドライブ回路10dによりON状態としてトランジスタTR1、TR3をドライブ回路10a、10bによりドライブ信号発生回路12aからのパルス幅に応じてON/OFFさせる。反転状態では、トランジスタTR3をドライブ回路10bによりON状態としてトランジスタTR2、TR4のON/OFFをドライブ回路10c、10dによりドライブ信号発生回路12bからのパルス幅に応じて同様に制御する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような構成のモータ駆動回路にあっては、出力回路10がNMOSトランジスタで構成されているので、モータ駆動に対する消費電力を抑えることができるが、3つの電源電圧が必要になる。そこで、DC/DCコンバータを2つも設けなければならない。しかも、この種の携帯形の音響機器では、電池駆動により長い時間プレイできる要請が強く、使い勝手の点からスイッチ操作などをはじめとして各種の機能付加の要求も高い。しかし、ワンチップ化する場合には、2つのDC/DCコンバータの集積占有エリアが大きく、各種の機能要求に応える回路を集積する余裕が少ない。

【0006】そこで、このような問題を解決するために、この出願人は、高い電源電圧を用いずにDCモータを駆動するモータドライブ回路について特願平5-344375号として出願をしている。これは、前記の図2における電圧8Vの電源ラインVCC2をなくしたものであって、例えば、2.4Vの電圧の電池16から3.5Vに昇圧した電圧の電力を得るDC/DCコンバータ13を1個設ければ済むものである。

【0007】しかし、この種の音響機器では、演奏状態にないときには、特別な場合を除いてモータが駆動されることはないで、消費電力は少なくなる。しかも、オーディオ信号処理回路15が動作せず、単に、マイクロコントローラとROM等からなる制御回路20だけが動作するような操作状態にあるときには、装置で消費される電力は、非常に小さくなる。大きな電力が必要な重負荷の状態から軽負荷のような微小な電力まで1つのDC/DCコンバータ、例えば、DC/DCコンバータ13だけでコントロールする場合には、重負荷の大きな電力の発生に合わせてDC/DCコンバータ13が動作するように内部の発振回路から昇圧コイル等まで選択され設計される。そのために、軽負荷の状態での電力変換効率が著しく悪くなる。特に、電池駆動の装置では、電力変換効率の低下は、装置使用時間に影響を与えて、それが短くなる問題がある。

【0008】このようなことを回避するためのDC/DCコンバータの一例として特公平5-82146号を挙げることができるが、これは、昇圧トランスを用いて軽負荷時に発振を間欠動作させるものであって、昇圧トラ

ンスが外付けされるほか、発振開始時、停止時に無駄な電流が流れ、発振動作状態では、重負荷と同じ動作をし、停止状態では、動作をしないことから脈流成分が大きくなる。この発明は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、軽負荷時であっても、重負荷時であっても電力効率よくDC-DC変換することができ、特に、電池駆動の装置に適するDC/DCコンバータを提供することを目的とする。

【0009】

- 10 【課題を解決するための手段】このような目的を達成するためのこの発明のDC/DCコンバータの特徴は、DCモータ駆動回路等の重負荷回路と、制御信号を発生するIC回路等の軽負荷回路とに共通の電源ラインを介して電力を供給するDC/DCコンバータにおいて、重負荷および軽負荷に対して直列あるいは並列に挿入され電源ラインに対してスイッチング制御を行うトランジスタを有するスイッチング回路と、トランジスタのスイッチングの期間を電源ラインの負荷出力側の電圧に応じてこの電圧が一定になるようにパルス幅制御あるいは周波数制御をする制御回路と、所定の周期で前記トランジスタをONあるいはOFFさせる発振回路とを備えていて、重負荷回路に電力を供給するときには制御回路を動作させ、軽負荷回路だけが動作するときには、制御回路の動作を停止させて発振回路を動作させるものである。

【0010】

- 【作用】このように、軽負荷のときにはトランジスタのスイッチング動作を変換効率の悪いスイッチング制御回路ではなく、単なる発振回路による駆動制御にしているので、軽負荷のときの変換効率が向上し、前記のようなトランス使用の昇圧による場合の電力ロスを低減し、脈流の発生をより少なく抑制することができる。また、軽負荷時にスイッチング制御回路側の動作を停止するようにしているので、さらに消費電力の低減を図ることができる。その結果、効率のよい電力変換がなされ、電池駆動の装置などにあっては、電池1本当たりの動作時間が伸長される。

【0011】

- 【実施例】図1は、この発明のDC/DCコンバータを適用した一実施例の携帯用音響機器の電源回路を中心とするブロック図である。なお、図2と同様な構成要素は、同一の符号で示し、その説明を割愛する。図1において、1は、携帯用の音響機器であり、2は、そのDC/DCコンバータ回路、3は、その入力端子であって電池16の正側端子に接続されている。4はその出力端子であって、3.5Vの電源供給ライン18に接続されている。入力端子3と出力端子4との間には、電源ライン(VCC)17を経てコイルLとダイオードDと直列に順次接続されている。コイルLとダイオードDの接続点と接地間には、コレクターエミッタの順でN型のスイッチングトランジスタ5が設けられていて、出力端子4側に

は、コンデンサCが出力端子と接地間に設けられている。

【0012】トランジスタ5のベースは、PWM制御回路6の出力に接続され、この回路によりそのON/OFFが制御される。PWM制御回路6は、三角波発生回路6aとコンパレータ6bとを有していて、三角波発生回路6aは、出力端子4に発生する所定の一定値である基準出力電圧（ここでは3.5V）を中心に上下に振幅する三角波を発生する。コンパレータ6bは、この三角波と出力端子4との電圧を比較して比較結果に応じたパルス幅の制御パルスをトランジスタ5に送出し、それをON/OFFする。これにより出力電圧が基準出力電圧になるようにトランジスタ5がON/OFFされ、いわゆるPWMスイッチングレギュレーション制御が行われる。

【0013】7は、リング発振回路（半導体の発振回路）であって、いわゆるシフトレジスタで構成されるリングカウンタにより1ビットをシフトさせて所定の周期でパルスを発生する。その出力は、トランジスタ5のベースに供給されてトランジスタ5をON/OFFするパルスになる。この発振回路7により発生するパルスの周期と幅とは、制御回路20あるいはこれに関連した周辺回路が動作していて電源投入時や操作開始時等で装置が再生状態（モータを駆動するディスクやテープの送り状態のときも同じ）になっていないときなどの、いわゆる軽負荷状態のときに基準出力電圧において使用する電力よりも少し大きな電力が負荷に供給されるような値に選択されている。8は、切換回路であって、通常、その出力端子8a側に接続されこの端子を介して電源ラインVCCからの電力をPWM制御回路6に供給している。そして、フリップフロップ（FF）19に出力があるときにはその出力信号に応じて入力端子3に接続された電源ライン（VCC）17からの電力をPWM制御回路6からリング発振回路7に切換えて供給する。

【0014】スイッチ回路9は、切換回路8のリング発振回路7側の出力端子8bとリング発振回路7の電源端子7aとの間に挿入されたスイッチ回路であって、コンパレータ（COM）10からの制御信号に応じてON/OFFする。コンパレータ10は、出力端子4の電圧と基準電圧Vrefとを比較して基準電圧以下になったときにスイッチ回路9をONし、そうでないときにはこれをOFFする。この基準電圧Vrefは、前記の基準出力電圧（3.5V）に一致している。

【0015】制御回路20は、前記したようにマイクロコントローラ（MCU）とROM（ここではSRAM）等からなり、この回路およびこれに関連した周辺回路が動作していて電源投入時や操作開始時等で再生状態になっていない軽負荷状態のときに、フリップフロップ（FF）19に"1"をセットして切換回路8を切換えてリング発振回路7に電力を供給する。そして、DCモ

ータ等を駆動する開始条件が発生したり、パワーアンプを有するオーディオ信号処理回路15の動作開始条件が発生したときにフリップフロップ（FF）19をリセットしてデータ"0"にし、その出力を停止して出力端子8a側を介してPWM制御回路6に電力を供給する。また、逆にこれら回路やモータが停止状態に入ったときには、フリップフロップ（FF）19に"1"をセットをしてリング発振回路7側に電力を供給する。

【0016】次にこのDC/DCコンバータ2の動作を説明する。まず、DCモータ等を駆動するような再生状態でないときやその他の重負荷の回路動作開始条件ではないとき、あるいはオーディオ信号処理回路15が動作していないときの、いわゆる軽負荷動作状態のときには、フリップフロップ（FF）19が"1"にセットされて、リング発振回路7に電力が供給されてこれが動作している。このときには、PWM制御回路6には電力が供給されておらず、動作していない。

【0017】リング発振回路7の出力電圧の制御動作は、スイッチ回路9のON/OFFに応じて行われるが、出力電圧が基準出力電圧（一定値、ここでは3.5V）にあるときあるいはこれ以上のときには、基準電圧Vrefと等しいか、これを越えているので、コンパレータ10の出力によりスイッチ回路9はOFFしている。このときには、電源ライン（VCC）17から電力は供給されていないので、リング発振回路7は動作していない。しかし、出力端子4の電圧が基準出力電圧未満になったときには、コンパレータ10の出力が停止してスイッチ回路9がONしてリング発振回路7に電力が供給される。その結果、所定の発振周期でトランジスタ5がON/OFFされて出力電圧が基準出力電圧に向かって上昇する。そして、前記の基準出力電圧値に回復した時点でコンパレータ10の出力が発生してスイッチ回路9がOFFする。このような制御が繰り返されて出力電圧は基準出力電圧に維持される。

【0018】再生時のようにDCモータが駆動され、あるいはオーディオ信号処理回路が動作して音声出力回路が動作するような重負荷状態のときには、フリップフロップ（FF）19がリセットされてその出力が停止するので、切換回路8は、PWM制御回路6側に切換えられて電力がこれに供給される。その結果、PWM制御回路6によりトランジスタ5が、いわゆるPWMのスイッチング制御されて出力端子4が基準出力電圧に維持されるような制御が行われる。なお、このときには、リング発振回路7は動作を停止している。

【0019】以上説明してきたが、実施例では、フリップフロップを設けて制御回路からの制御信号に応じて発振回路によるスイッチング制御とPWMスイッチング制御とを切り替えているが、フリップフロップを設けることなく、直接制御回路からの制御信号により切換制御をしてもよい。さらに、発振回路による制御電圧を基準出

7

力電圧よりも少し低くするようにすればより電力が低減できる。もちろん高く設定してもよい。また、実施例では、スイッチングトランジスタ 5 を負荷に並列に設けているが、これは、負荷に直列に設けてもよいことはもちろんであり、P型トランジスタであってもよいことももちろんである。さらに、制御回路におけるスイッチング制御は、PWM制御に限定されるものではなく、いわゆる周波数制御を用いてもよい。

【0020】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明にあっては、軽負荷のときにはトランジスタのスイッチング動作を変換効率の悪いスイッチング制御回路ではなく、単なる発振回路による駆動制御にしているので、軽負荷のときの変換効率が向上し、トランス使用の昇圧回路による場合の電力ロスを低減し、脈流の発生をより少なく抑制することができる。また、軽負荷時にスイッチング制御回路側の動作を停止するようにしているので、さらに消費電力の低減を図ることができる。その結果、効率

8

のよい電力変換がなされ、電池駆動の装置などにあっては、電池 1 本当たりの動作時間が伸長される。

【図面の簡単な説明】

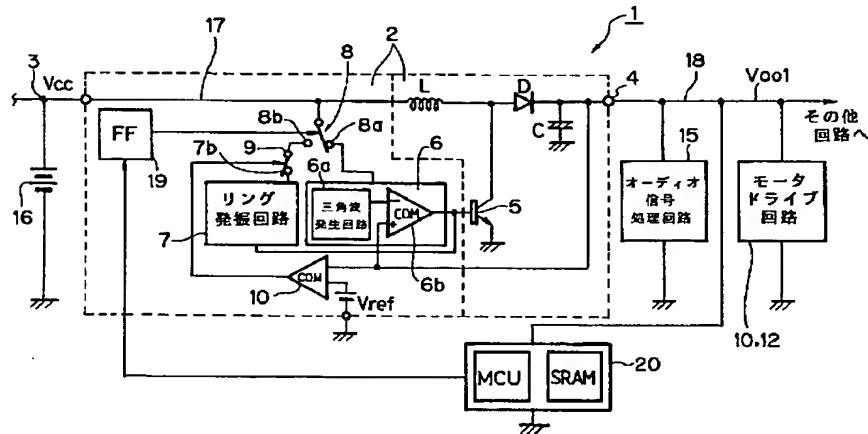
【図 1】 図 1 は、この発明の DC/DC コンバータを適用した一実施例の携帯用音響機器の電源回路を中心とするブロック図である。

【図 2】 図 2 は、従来の PWM DC モータ駆動回路のブロック図である。

【符号の説明】

1…携帯用の音響機器、2, 13, 14…DC/DC コンバータ回路、3…入力端子、4…出力端子、5…スイッチングトランジスタ、6…PWM 制御回路、7…リング発振回路、8…切換回路、9…スイッチ回路、10…コンパレータ、15…オーディオ信号処理回路、16…電池、Q1, Q2…P 形バイポーラトランジスタ、TR1 ~ TR4…N 形 MOS トランジスタ、20…制御回路。

【図 1】



【図2】

